

(10) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 597 150

(21) N° d'enregistrement national :

86 05734

(51) Int Cl^a : E 21 B 4/20, 17/18, 21/12, 17/10.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 11 avril 1986.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : André BONIFACE et Jean-Bernard BONIFACE — FR.

(72) Inventeur(s) : André Boniface et Jean-Bernard Boniface.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOP « Brevets » n° 42 du 16 octobre 1987.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Malémont.

(54) Perfectionnement aux dispositifs de forage des sols comprenant un outil de forage fixé à l'extrémité d'une tige formée de deux tubes concentriques.

(57) Dispositif de forage des sols apte à être animé d'un mouvement de rotation et qui comprend une tige 1 renfermant un circuit périphérique 4, 8 destiné à acheminer un fluide sous pression, tel que l'air, en vue de l'évacuation des déblais, vers le front de taille, et un circuit central destiné à évacuer ce fluide chargé des déblais de taille, ainsi qu'un outil de forage 20 porté par la tige 1 et pourvu d'un passage sensiblement axial pour l'accès du fluide sous pression, caractérisé en ce que l'entrée 21 du fluide sous pression alimentant l'outil de forage 20 en énergie motrice, située au centre de sa partie supérieure, communique avec le circuit périphérique de la tige 1 qui porte ledit outil, le circuit central de la tige communiquant avec l'espace situé dans le forage à la périphérie de l'outil.



FR 2 597 150 - A1

Perfectionnement aux dispositifs de forage des sols comprenant un outil de forage fixé à l'extrémité d'une tige formée de deux tubes concentriques.

- 5 La présente invention a pour objet un dispositif de forage des sols apte à être animé d'un mouvement de rotation et qui comprend une tige renfermant un circuit périphérique destiné à acheminer un fluide sous pression, tel que l'air, jusqu'au front de taille en vue d'assurer l'évacuation des déblais produits par l'outil et un circuit central
10 destiné à évacuer ce fluide chargé de ces déblais, ainsi qu'un outil de forage du type marteau-fond-de-trou porté par la tige et pourvu d'un passage sensiblement axial pour l'accès du fluide sous pression utilisé comme fluide moteur, l'utilisation de tiges à tubes concentriques étant nécessaire dans les forages pratiqués dans des sols présentant des anfractuosités importantes dans lesquelles le fluide sous
15 pression remontant les déblais se diffuserait en pure perte, ainsi que dans les forages de grand diamètre dans lesquels le fluide ne serait plus en mesure de remonter les déblais qui sédimenteraient par suite de la chute de pression du fluide remontant dans un conduit de grande section.
20

- Dans les dispositifs connus de forage des sols utilisant des tiges comportant deux tubes concentriques, l'outil de forage est constitué exclusivement par un trépan ou un ensemble tricônes. Le fluide est
25 amené par le circuit périphérique au niveau de cet outil où il assure le refroidissement de l'outil et facilite l'affouillement. Puis, chargé des déblais de taille, il est évacué par le canal central de l'outil, canal qui est en communication avec le circuit central de la tige. L'inconvénient majeur de ces dispositifs connus réside dans le fait qu'ils interdisent l'utilisation d'outils de forage du type
30 marteau-fond-de-trou, tel que par exemple ceux décrits dans le brevet français 82-18834, le fluide sous pression arrivant au niveau de l'outil par le circuit périphérique ne pouvant en effet être utilisé comme fluide moteur d'un marteau-fond-de-trou dont l'alimentation en fluide moteur se fait obligatoirement par le canal central. Or, pour faciliter la pénétration de l'outil rotatif, il est souvent nécessaire d'animer ce dernier simultanément d'un mouvement alternatif de percussion selon son axe, donc d'utiliser un marteau-fond-de-trou, ce qui permet de conserver une grande rapidité de forage même en terrain rocheux, ainsi que dans les forages de grand diamètre.
40

Dans le but de supprimer cet inconvénient constitué par l'impossibilité d'utiliser un tel outil au moyen de telles tiges à doubles canaux concentriques, la présente invention propose un dispositif du type spécifié en préambule, qui se caractérise en ce que l'entrée du fluide

5 dans l'outil de forage est située axialement à la partie supérieure de celui-ci et communique avec le circuit périphérique de la tige, alors que le circuit central de la tige, qui seul permet de véhiculer les déblais grâce à sa section libre efficace, débouche dans l'espace situé autour de l'outil de forage, étant fait remarquer que l'on ne

10 peut pas en effet utiliser l'espace périphérique de la tige pour la remontée des déblais par suite de la section quasi-laminaire de cet espace dans lequel les déblais se coïnceraient.

Grâce à cette disposition particulière, caractéristique de l'invention,

15 d'inversion des circuits de transport du fluide au niveau de l'outil de forage, le fluide sous pression acheminé par le circuit périphérique est amené à l'entrée axiale de l'outil de forage, notamment à l'entrée axiale d'un marteau-fond-de-trou, dans lequel il est utilisé pour transmettre la force motrice nécessaire au mouvement alternatif dudit

20 marteau; il s'échappe ensuite périphériquement à la base de l'outil en entraînant avec lui les déblais de taille. Puis l'ensemble fluide-déblais remonte à la périphérie de l'outil de forage avant d'être évacué par le circuit central, seul capable de les acheminer sans risque de colmatage.

25 Selon un mode de réalisation, l'outil de forage est raccordé à la tige par l'intermédiaire d'un bloc de connexion-inverseur des circuits dans lequel est formé au moins un premier canal dont l'une des extrémités communique avec le circuit central de la tige et l'autre extrémité

30 s'ouvre dans l'espace situé autour de l'outil de forage. Dans ce bloc est par ailleurs formé au moins un deuxième canal dont l'une des extrémités communique avec le circuit périphérique de la tige et l'autre extrémité est en communication avec l'entrée centrale de l'outil de forage.

35 Avantagusement, l'outil de forage est monté amovible sur le bloc de connexion-inverseur par un accouplement rapide. Cet accouplement est de préférence constitué par un embout fileté conique femelle porté par le bloc de connexion-inverseur et apte à recevoir un cône fileté

mâle solidaire de l'outil de forage et pourvu d'un perçage axial définissant ladite entrée du fluide moteur dans l'outil de forage, le ou les deuxième(s) canal(aux) du bloc de connexion-inverseur dont l'une des extrémités communique avec le circuit périphérique de la tige s'ouvrant par l'autre extrémité dans cet embout femelle de manière à être en communication avec ledit canal axial de l'outil de forage.

Le dispositif selon l'invention peut comprendre deux tubes concentriques constituant un tronçon de la tige, l'espace annulaire compris entre ces deux tubes définissant une partie du circuit périphérique et l'espace intérieur, ou tube central, définissant une partie du circuit central. Dans ce cas, ledit dispositif comportera avantageusement une première douille de raccordement à la tige venant en appui sur le bloc de connexion-inverseur, solidarisée à l'extrémité inférieure du tube périphérique de la tige et pourvue d'un perçage axial recevant l'extrémité inférieure du tube central de la tige et de moyens de mise en communication de l'espace annulaire périphérique de la tige avec l'une des extrémités du ou des deuxième(s) canal(aux) du bloc de connexion-inverseur.

20

Ces moyens de mise en communication seront de préférence constitués par des perforations longitudinales réparties autour du perçage axial de la première douille de raccordement, perforations qui s'ouvrent sur une chambre annulaire formée au niveau de la jonction de la douille et du bloc de connexion, chambre dans laquelle débouche(nt) par ailleurs le ou les deuxième(s) canal(aux) du bloc de connexion-inverseur.

Le dispositif peut en outre comprendre une deuxième douille de raccordement solidarisée à l'extrémité supérieure du tube périphérique et pourvue d'un perçage axial recevant l'extrémité supérieure du tube central et de moyens de mise en communication de l'espace annulaire périphérique avec l'espace annulaire périphérique du tronçon de tige immédiatement supérieur, qui peut lui-même être constitué par deux tubes concentriques.

35

Par ailleurs, la première douille de raccordement peut comporter un raccord fileté conique mâle apte à coopérer avec un raccord fileté conique femelle prévu dans le bloc de connexion-inverseur. De même, le perçage axial de la deuxième douille de raccordement peut comporter une partie filetée conique apte à venir en prise avec le raccord fileté

40

conique mâle prévu à l'extrémité inférieure du tronçon de tige immédiatement supérieur.

- Grâce à ces douilles et leurs caractéristiques, l'assemblage des différents éléments du dispositif selon l'invention (tiges, tubes, bloc de connexion-inverseur) peut être effectué très rapidement sans risque de coïncement et avec l'étanchéité voulue pour la transmission du fluide sous pression.
- 10 Selon une autre caractéristique, le dispositif selon l'invention comprend, sur sa périphérie, une jupe stabilisatrice cylindrique s'étendant axialement de part et d'autre du bloc de connexion jusqu'à proximité du front de taille, cette jupe étant tangente sur toute sa périphérie extérieure à la paroi de forage. Cette jupe assure un guidage convenable
- 15 du dispositif de forage dans le trou de forage ; elle canalise par ailleurs le mélange fluide-déblais de forage vers le ou les premier(s) canal(aux) du bloc de connexion-inverseur. Avantageusement, la jupe stabilisatrice est pourvue, de façon continue ou pas, de touches de matière dure, telle que le carbure de tungstène, qui affleure sa surface
- 20 extérieure selon une disposition avantagement hélicoïdale propre à créer, au cours de sa rotation un effet ascendant dans la portion de la jupe qui surmonte le bloc de connexion-inverseur et, inversement, un effet descendant dans sa portion qui se développe jusqu'à proximité du front de taille, de manière à contribuer à l'étanchéité à ce niveau
- 25 par refoulement d'une part vers le haut des écoulements d'eau pouvant provenir des nappes souterraines ayant pu être traversées et d'autre part vers le bas des déblais du front de taille que l'air sous pression aurait entraîné vers le haut.
- 30 Les dessins annexés, donnés à titre d'exemple seulement, montrant un mode de réalisation du dispositif selon l'invention. Plus précisément:
- la figure 1 est une coupe verticale axiale du dispositif de l'invention,
- 35 - la figure 2 est une vue en perspective de la douille mâle de raccordement de l'extrémité inférieure des tubes concentriques entre eux et au bloc de connexion inverseur,
- 40 - la figure 3 est une vue en perspective de la douille femelle de rac-

cordement de l'extrémité supérieure des tubes concentriques au tronçon de tige immédiatement supérieur, et

5 - la figure 4 est une vue en élévation des éléments de la jupe stabilisatrice seule.

Comme le montre la figure 1, le dispositif comprend une tige 1, qui comporte un ou plusieurs tronçons selon la profondeur du forage, dont seul le tronçon inférieur a été représenté. Chacun des tronçons est
10 constitué de deux tubes concentriques 2,3 définissant un espace annulaire périphérique 4. Le tube périphérique 2 est solidarisé à son extrémité inférieure à une première douille de raccordement 5 comportant à sa partie inférieure un embout conique fileté mâle axial 6, la douille 5 et l'embout 6 étant traversés par un perçage axial 7 dont le diamètre
15 est sensiblement égal au diamètre interne du tube central 3. L'extrémité inférieure du tube central 3 est quant à elle fixée, par exemple par soudage, dans un élargissement annulaire ménagé à l'extrémité supérieure du perçage axial 7. La douille 5 est par ailleurs pourvue de perforations longitudinales 8 disposées autour du perçage axial 7, perforations
20 qui s'ouvrent à leur extrémité supérieure dans l'espace annulaire 4 de la tige et à leur extrémité inférieure dans une rainure circulaire 9 ménagée sur la tranche inférieure de la douille 5. Ces perforations 8 et l'espace annulaire 4 définissent un circuit périphérique apte à acheminer un fluide sous pression tout le long de la tige de forage
25 vers le front de taille. Les lèvres concentriques extérieure et intérieure 34 et 35 de la rainure circulaire 9 sont parfaitement dressées dans un même plan orthogonal à l'axe de la tige 1 pour former, par simple contact serré avec la pièce complémentaire que ladite douille 5 reçoit, un joint sec suffisant pour assurer la parfaite étanchéité
30 au fluide sous pression que ladite tige conduit, lorsque les cônes complémentaires, que les douilles adjacentes comportent, sont intimement serrés entre eux.

La dispositif selon l'invention comprend en outre un bloc de connexion—
35 inverseur 10 comportant un élément supérieur de connexion 11 et un élément inférieur d'inversion 12 rendus solidaires l'un de l'autre par emboîtement définitif. L'élément supérieur de connexion 11 est pourvu d'un perçage axial 13 présentant à sa partie supérieure une partie femelle conique filetée 14 recevant l'embout mâle conique fileté
40 6 de manière à ce que la douille 5 prenne appui, de façon étanche,

au niveau de la rainure circulaire 9, sur l'élément supérieur 11. Cette rainure circulaire 9 définit ainsi avec ce dernier une première chambre annulaire étanche 15. Dans l'élément supérieur 11 sont formés des canaux 16 dont l'extrémité supérieure débouche dans la chambre annulaire 15 et dont l'extrémité inférieure débouche dans une deuxième chambre annulaire 17 ménagée au niveau de la jonction de l'élément supérieur de connexion 11 et de l'élément inférieur d'inversion 12.

L'élément inférieur d'inversion 12 est, quant à lui, pourvu à sa base d'un embout conique fileté femelle 18 apte à recevoir un cône fileté mâle 19 solidaire d'un outil de forage 20 tel qu'un trépan, un tricone ou principalement un marteau-fond-de-trou et pourvu d'un perçage axial 21 définissant une entrée du fluide sous pression dans l'outil de forage. Dans l'élément inférieur d'inversion 12 sont par ailleurs ménagées des canaux 22 dont l'extrémité supérieure s'ouvre sur la chambre annulaire 17 et l'extrémité inférieure débouche dans le fond de l'embout conique fileté femelle 18, de manière à ce que ces canaux 22 soient en communication avec ledit perçage axial 21. Dans ce même élément inférieur d'inversion 12 est en outre ménagée une cavité axiale 23 qui prolonge le perçage axial 13 de l'élément supérieur 11 et se ramifie à sa base par des canaux 24 qui débouchent dans l'espace entourant l'embout conique fileté femelle 18.

Le tronçon de tige représenté comporte en outre à son extrémité supérieure la deuxième douille de raccordement 25 présentant un perçage axial 26. Ce dernier comprend une partie inférieure cylindrique qui s'évase vers le haut pour former une partie conique femelle 27 qui est pourvue d'un filetage intérieur, le tube central 3 étant fixé par un extrémité supérieure dans un élargissement annulaire de la partie cylindrique du perçage axial 26. Cette douille 25 comporte également des perforations 28 longitudinales disposées autour du perçage axial 26 qui s'ouvrent à leur extrémité supérieure dans une rainure circulaire 29 ménagée sur la tranche supérieure de la douille 25 et à leur extrémité inférieure dans l'espace annulaire périphérique 4 compris entre les tubes 2 et 3. La partie conique 27 de la douille 25 est destinée à recevoir un embout conique fileté mâle solidarisé au tronçon de tige immédiatement supérieur.

Les lèvres concentriques extérieure et intérieure 34 et 35 de la rainure circulaire 29 sont aussi parfaitement dressées dans un même plan ortho-

gonal à l'axe de la tige pour former, par simple contact serré avec la douille de la tige adjacente que ladite douille 25 reçoit, un joint sec suffisant pour assurer la parfaite étanchéité à ce niveau au fluide sous pression que ladite tige conduit, lorsque les cônes complémentaires, que les douilles adjacentes comportent, sont intimement serrés entre eux.

Le dispositif objet de l'invention étant ainsi constitué, on comprend que le fluide sous pression, par exemple de l'air, destiné à animer le marteau-fond-de-trou et à évacuer les déblais de forage, parviendra, via les perforations périphériques 28, dans l'espace annulaire périphérique 4 de la tige.

De là, il est amené, via les perforations périphériques 8, dans les canaux 16, 22 du bloc de connexion-inverseur 10, puis dans le perçage axial 21 du cône fileté 19 solidaire de l'outil de forage et enfin dans l'outil de forage lui-même où il joue le rôle de fluide moteur, avant d'émerger à la partie inférieure de cet outil au niveau du front de taille où il assure en particulier l'évacuation des déblais. Pour cela, ce même fluide remonte dans l'espace entourant l'outil en entraînant les déblais de forage, pénètre ensuite dans les canaux périphériques 24 qui le conduisent dans le tube central 3 évacuant les déblais à travers les tronçons de tige supérieurs.

Pour un fonctionnement optimum du dispositif selon l'invention, il est préférable que les canaux formés dans l'élément supérieur et l'élément inférieur soient uniformément répartis autour de l'axe longitudinal du dispositif. De même, il est préférable que les canaux formés dans l'élément inférieur soient uniformément répartis autour de la cavité axiale de cet élément.

Afin d'assurer la rectitude du forage dans la direction déterminée, surtout dans les forages de grand diamètre, le dispositif qui vient d'être décrit sera avantageusement complété par une jupe stabilisatrice, cylindrique, concentrique avantageusement formée de deux tronçons 30, 31 qui sont fixés sur le pourtour du bloc de connexion inverseur 10. La jupe ainsi formée est d'une hauteur telle qu'elle descende jusqu'à proximité du front de taille et qu'elle remonte au delà du bloc de connexion-inverseur (10) de façon suffisante pour assurer l'étanchéité entre ladite jupe et la paroi du forage de telle manière

qu'elle évite l'infiltration au niveau du front de taille de l'eau qui peut s'écouler dans le forage autour de la tige, provenant des nappes souterraines qui ont pu être traversées au cours du forage. Pour cela, le diamètre de la jupe est tel que celle-ci soit en contact

5 avec la paroi du trou 32 de forage pour assurer un guidage axial stable du dispositif de forage au cours de sa descente ainsi que l'étanchéité recherchée décrite ci-dessus. En outre, des touches 33 en carbure de tungstène sont placées, de façon continue ou non, à l'extérieur des éléments 30 et 31 de la jupe, affleurant leur paroi, afin d'assurer

10 leur longévité. Et ces touches 33 sont avantageusement disposées hélicoïdalement afin de provoquer, au cours de la rotation de l'engin, un effet ascendant au niveau du segment supérieur 31 pour éviter l'accès au niveau du front de taille de l'eau d'écoulement des nappes souterraines traversées, et un effet descendant au niveau du segment inférieur

15 30 pour éviter la remontée entre la paroi du forage et le bloc de connexion-inverseur 10 des déblais qui pourraient y être entraînés par l'air sous pression.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de forage des sols apte à être animé d'un mouvement de rotation et qui comprend une tige (1) renfermant un circuit périphérique (4,8) destiné à acheminer un fluide sous pression, tel que l'air, en vue de l'évacuation des déblais, vers le front de taille, et un circuit central destiné à évacuer ce fluide chargé des déblais de taille, ainsi qu'un outil de forage (20) porté par la tige (1) et pourvu d'un passage sensiblement axial pour l'accès du fluide sous pression, caractérisé en ce que l'entrée (21) du fluide sous pression alimentant l'outil de forage (20) en énergie motrice, située au centre de sa partie supérieure communique avec le circuit périphérique de la tige (1) qui porte ledit outil, le circuit central de la tige communiquant avec l'espace situé dans le forage à la périphérie de l'outil.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'outil de forage (20) est raccordé à la tige (1) par l'intermédiaire d'un bloc de connexion-inverseur (10) dans lequel est formé au moins un premier canal (24) dont l'une des extrémités débouche dans le circuit central dudit bloc (10) communiquant avec le tube central (3) de la tige (1) et l'autre extrémité s'ouvre dans l'espace situé autour de l'outil de forage (20).
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le bloc de connexion-inverseur (10) comporte en outre au moins un deuxième canal (16, 22) dont l'une des extrémités débouche dans le circuit périphérique de la tige (1) et l'autre extrémité est en communication avec l'entrée centrale (21) de l'outil de forage (20).
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'outil de forage (20) est monté amovible sur le bloc de connexion-inverseur (10) par un accouplement rapide constitué par un embout fileté conique femelle (18) porté par le bloc inverseur (12) et apte à recevoir un cône mâle fileté (19) solidaire de l'outil de forage (20) et pourvu d'un perçage axial (21) définissant ladite entrée de l'outil de forage, le ou les deuxième(s) canal(aux) (16,22) du bloc de connexion-inverseur (10) dont l'une des extrémités débouche dans le circuit périphérique (4) de la tige (1) s'ouvrant par l'autre extrémité dans cet embout (18) de manière à être en communication avec ledit perçage axial (21) de l'outil de forage (20).

5. Dispositif selon la revendication 2, 3 ou 4, comprenant deux tubes concentriques (2, 3) définissant un tronçon de la tige (1), l'espace annulaire (4) compris entre ces deux tubes définissant une partie du circuit périphérique et l'espace intérieur du tube central définissant une partie du circuit central, caractérisé en ce qu'il comporte une première douille de raccordement (5) venant en appui de façon étanche sur le bloc de connexion-inverseur (10), solidarisée à l'extrémité inférieure du tube périphérique (2), et pourvue d'un perçage axial (7) recevant l'extrémité inférieure du tube central (3) et de moyens de mise en communication de l'espace annulaire périphérique (4) de la tige (1) avec l'une des extrémités du ou des deuxième(s) canal(aux) (16, 22) du bloc de connexion-inverseur (10).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'autre extrémité de l'élément de la tige (1) comprend une deuxième douille de raccordement (25) solidarisée à l'extrémité supérieure du tube périphérique (2) et pourvue d'un perçage axial (26) recevant l'extrémité supérieure du tube central (3) et de moyens de mise en communication de l'espace annulaire périphérique (4) de la tige (1) avec l'espace annulaire périphérique du tronçon de tige immédiatement supérieur, qui est lui-même constitué de façon identique par deux tubes concentriques (2) et (3).

7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que lesdits moyens de communication de l'espace annulaire de chacune des douilles (5) et (25) avec le ou les canal(aux) (16, 22) du bloc de connexion-inverseur (10) ou avec l'espace périphérique (4) du tronçon de tige immédiatement adjacent sont constitués, pour la première douille (5) par des perforations longitudinales (8) réparties autour de son perçage axial (7), perforations qui s'ouvrent sur une chambre annulaire (15) formée au niveau de la jonction de la douille et du bloc de connexion-inverseur (10), chambre dans laquelle débouche(nt) par ailleurs le ou les deuxième(s) canal(aux) (16, 22) du bloc de connexion-inverseur (10), et pour la deuxième douille (25) par des perforations longitudinales (28) réparties autour de son perçage axial (27), perforations qui s'ouvrent sur une chambre annulaire de répartition (29) formée au niveau de la jonction des deux douilles des tronçons de tige assemblés, chambre dans laquelle débouchent par ailleurs les canaux longitudinaux répartis périphériquement de la douille adjacente communiquant avec l'espace

périphérique (4) du tronçon de tige immédiatement supérieur.

8. Dispositif selon l'une des revendications 5, 6 ou 7, caractérisé en ce que la première douille de raccordement (5) comporte un raccord
5 fileté conique mâle (6) apte à coopérer avec un raccord fileté femelle (14) prévu dans le bloc de connexion-inverseur (10) et en ce que le perçage axial (26) de la deuxième douille de raccordement (25) comporte une partie filetée conique femelle (27) apte à venir en prise avec
10 de tige immédiatement supérieure.

9. Dispositif selon la revendication 8 caractérisé en ce que chacune des douilles (5) et (25) solidaires de chacune des extrémités de la tige formée par les tubes concentriques (2) et (3) et comportant réci-
15 proquement un embout conique fileté mâle ou femelle présente la surface des lèvres concentriques extérieures et intérieures (34) et (35), qui délimitent les chambres annulaires (9) et (29), parfaitement dressées dans le même plan orthogonal à l'axe commun auxdits tubes, de telle manière que les plans desdites lèvres de deux douilles adjacentes
20 entrent en contact étroit lorsque les cônes mâle et femelle que lesdites douilles comportent sont intimement serrés entre eux.

10. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend sur la périphérie du bloc de connexion-inverseur
25 (10) et, solidaire de lui, une jupe stabilisatrice cylindrique (30, 31) s'étendant axialement de part et d'autre du bloc de connexion-inverseur (10) jusqu'à proximité du front de taille, vers le bas, et, vers le haut, sur la hauteur nécessaire pour que l'étanchéité créée par son frottement contre la paroi du forage soit suffisante
30 pour éviter l'arrivée sur le front de taille de l'eau qu pourrait s'échapper des nappes souterraines qui pourraient avoir été traversées par le forage, cette jupe étant tangente sur toute sa périphérie extérieure à la paroi du trou de forage (32).

35 11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que des touches (33) en matière dure, telle que le carbure de tungstène, sont formées, continues ou non, affleurant la paroi extérieure de la jupe stabilisatrice (31) suivant une organisation hélicoïdale telle que lesdites touches (33) provoquent, au cours de la rotation de l'engin,
40 un effet ascendant au niveau du segment supérieur (31) de ladite jupe

et un effet descendant au niveau de son segment inférieur (30).

FIG. 1

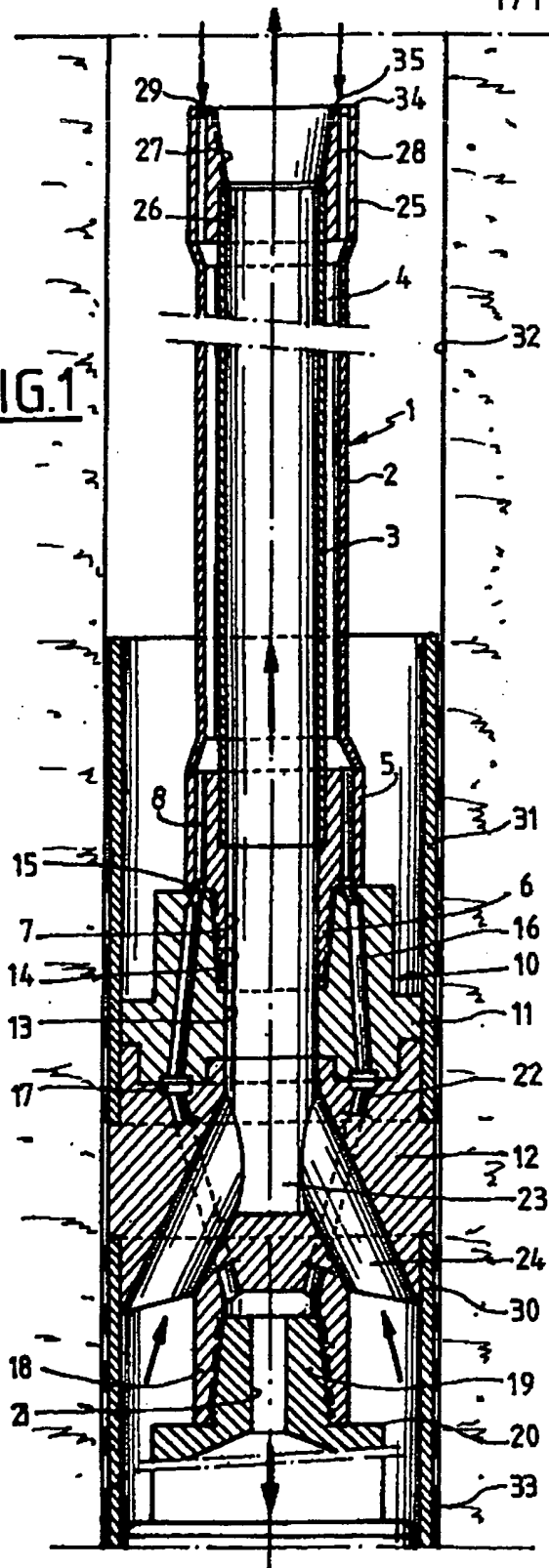


FIG. 3

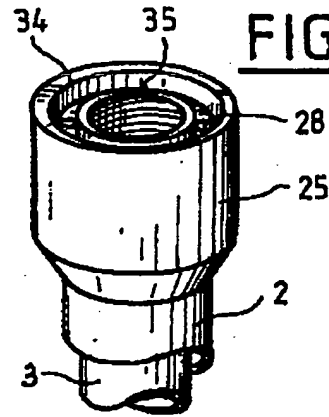


FIG. 2

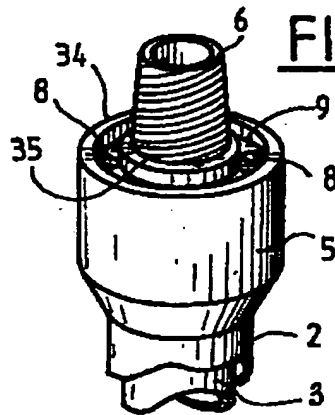
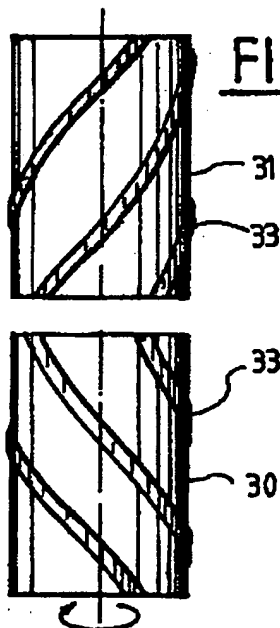


FIG. 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.